

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-060868  
(43)Date of publication of application : 28.02.2002

---

(51)Int.Cl. C22C 9/02  
C22C 9/04

---

---

(21)Application number : 2000-239802 (71)Applicant : KYOWA BRONZE KK  
(22)Date of filing : 08.08.2000 (72)Inventor : ARAHORI MASAYOSHI  
ISHIDA KAZUO

---

## (54) LEAD-FREE BRONZE ALLOY

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a new lead-free bronze alloy in which a substantially harmful amount of lead is not eluted in the environment, particularly in water, bronze alloys used at present can also be used as recycling materials, and moreover, castability, workability and mechanical properties are not inferior to those of the conventional ones.

SOLUTION: This lead-free bronze alloy contains, as the main components, by weight, 83 to 89% copper, 3 to 7% tin and 4 to 12%-zinc, and further, the other components inclusive of  $\leq 0.2\%$  lead are contained as impurities of  $\leq 1$  wt.% in total.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.04.2003  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3459623  
[Date of registration] 08.08.2003  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-07504  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 01.05.2003  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-60868  
(P2002-60868A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002. 2. 28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 2 2 C	9/02	C 2 2 C	9/02
	9/04		9/04

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-239802 (P2000-239802)

(22) 出願日 平成12年8月8日 (2000. 8. 8)

(71) 出願人 500370045  
京和ブロンズ株式会社  
京都府久世郡久御山町佐山新開地314  
(72) 発明者 荒堀 正義  
京都府久世郡久御山町佐山新開地314 京  
和ブロンズ株式会社内  
(72) 発明者 石田 一夫  
大阪市阿倍野区阪南町3丁目14番9号  
(74) 代理人 100085338  
弁理士 赤澤 一博

(54) 【発明の名称】 無鉛青銅合金

(57) 【要約】

【課題】 環境中、特に水中に実質的に有害な量の鉛を溶出させず、現在使われている青銅合金もリサイクル材として使用でき、しかも鑄造性、加工性、機械的性質は従来のものに劣らない、新規な無鉛青銅合金を提供する。

【解決手段】 無鉛青銅合金を、主成分として銅を83～89重量%、錫を3～7重量%、亜鉛を4～12重量%含有するものとし、さらに0.2重量%以下の鉛を含むその他の成分を合計1重量%以下の不純物として含有するようにした。

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】83～89重量%の銅、3～7重量%の錫、4～12重量%の亜鉛を主成分とし、その他の成分を1重量%以下の不純物として含有し、当該不純物中の鉛の含有量が0.2重量%以下であることを特徴とする無鉛青銅合金。

【請求項2】主成分として、83～85重量%の銅、3～4重量%の錫、8～12重量%の亜鉛を含有することを特徴とする請求項1記載の無鉛青銅合金。

【請求項3】主成分として、84～87重量%の銅、4～6重量%の錫、5～9重量%の亜鉛を含有することを特徴とする請求項1記載の無鉛青銅合金。

【請求項4】主成分として、85～89重量%の銅、5～7重量%の錫、4～6重量%の亜鉛を含有することを特徴とする請求項1記載の無鉛青銅合金。

【請求項5】不純物中に、0～0.49重量%のビスマス、0.2～0.49重量%のアンチモンを含有することを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の無鉛青銅合金。

【請求項6】その他の不純物として、ニッケルを0.8重量%以下、鉄を0.2重量%以下、硫黄を0.05重量%以下、燐を0.02重量%以下、アルミニウムを0.001重量%以下、ケイ素を0.001重量%以下としている請求項1、2、3、4又は5記載の無鉛青銅合金。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、無鉛青銅合金に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】従来より、鑄造物の材料として青銅合金の地金が使用されている。地金はその硬度や被削性等の性質によって分類されており、それぞれの地金に対応して用途となる鑄造物が異なっている。例えばJIS規格CAC401（以下、BC1）に分類される青銅合金地金は、湯流れ、被削性に優れるため、注水器や軸受等に使用され、CAC406（以下、BC6）に分類される青銅合金地金は、耐圧性、耐摩耗性、被削性、鑄造性等に優れるため、バルブ、ポンプ、給水栓等に使用され、CAC407（以下、BC7）に分類される青銅合金地金は、機械的性質が前記BC6よりも優れるため、小型ポンプ部品や燃料ポンプ等に使用されている。これら青銅合金は、銅、錫、及び亜鉛を主成分とし、その他に数%の鉛と他の残余成分とからなるものである。そのうち大部分を占める銅に対して、錫は銅と合金を形成して硬度を上昇させるものであり、亜鉛は錫ほどは著しくはないものの同様の効果を有しさらに融点を下げて溶湯の還元役に役立つものであるため、いずれも数%～十数%の割合で含有されている。また鉛は、合金の被削性を向上するために含有されている。

【0003】ところで近年、環境保護や健康被害に関する関心の高まりから、水道水をはじめとする水中の鉛害が問題となっている。すなわち上述のような青銅合金を使用した給水栓や配管、ポンプ部品等には数%の鉛が含まれているため、水中には高率で鉛が溶出し、その水を飲料水等として使用すると健康に害を及ぼすおそれがある。このような問題に対応して、水中に溶出する鉛の量の規制が年々厳しくなっている。

【0004】また、鉛害対策として、最近では新しい青銅合金が考えられている。例えば、鉛と同様に合金の被削性を向上する原料としてビスマスに着目し、鉛の代わりに数重量%のビスマスを使用した青銅合金が挙げられる。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】ところで現在、青銅合金の原料の殆どは、使用済の給水栓等の最終製品を回収したスクラップを原料としており、そのリサイクルに基づいて流通ベースが確立しているところ、鉛の代わりにビスマスを使用した青銅合金を原料として鑄造物を製造すると、その後のリサイクル材に比較的多量のビスマスが混入することになって、リサイクル材そのものが使用に値するものとならず、リサイクル体系が崩壊し地金価格が高騰することにもなる。また、ビスマスには、合金に混合して凝固させた際に収縮せず逆に膨張して多数の孔を生じる、いわゆるポロシティを増大させるという不具合がある。これらのことから、前記のような数重量%ものビスマスを含有する青銅合金を地金として使用しても、実際のところ給水栓その他の製品としては使い物にならない。さらに、現在主として使用されている青銅合金にはビスマスが殆ど含まれていないため、上記のような数%ものビスマスを含む合金を製造することは極めて採算性に劣ることになる。さらにまた、合金中のポロシティを減少させるために、ビスマスと共にアンチモンを合金中に混合することも考えられるが、いくらアンチモンを添加しても上記問題は解消されるものではない。

【0006】本発明は、以上のような問題を解消するために、環境中、特に水中に実質的に有害な量の鉛を溶出させず、現在使われている青銅合金もリサイクル材として使用でき、しかも鑄造性、加工性、機械的性質は従来のものに劣らない、新規な無鉛青銅合金を提供することを目的としている。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明の無鉛青銅合金は、83～89重量%の銅、3～7重量%の錫、4～12重量%の亜鉛を主成分とし、その他の成分を1重量%以下の不純物として含有し、当該不純物中の鉛の含有量が0.2重量%以下であることを特徴としている。

【0008】このようなものであれば、主成分である銅、錫、亜鉛の含有量は、給水栓や配管、ポンプ部品等

の原料として使用しても、従来の青銅合金と同様に十分に使用に耐え得るものであり、その鑄造性、加工性、機械的性質も従来ものものと遜色ないものとする事ができる。しかも上記主成分以外の不純物の含有量は1重量%以下であって、なかでも鉛を0.2重量%以下としたため、最終製品から水中に溶出する鉛の量を最小限に留めることができ、さらには加工時に飛散する鉛も極力少なくして、環境汚染や健康被害防止に寄与することができる。しかも、このような組成によると、従来より流通している青銅合金からなる製品をリサイクル材として活用することができるため、採算性も損なわれることがない。

【0009】特に、上記のようなメリットに加えて、従来のJIS規格BC1に分類される青銅合金に匹敵するものとするためには、主成分として、83～85重量%の銅、3～4重量%の錫、8～12重量%の亜鉛を含有することが望ましい。また、BC6と同等のものとするためには、84～87重量%の銅、4～6重量%の錫、5～9重量%の亜鉛を含有することが望ましい。さらに、BC7と同等のものとするためには、主成分として、85～89重量%の銅、5～7重量%の錫、4～6重量%の亜鉛を含有することが望ましい。

【0010】以上のような構成に加えて、不純物を1.0重量%とすることを前提にして、鉛の含有量を極力低減し、しかも合金中のポロシティを減少させるためには、不純物中に、0～0.49重量%のビスマス、0.2～0.49重量%のアンチモンを含有することが有効となる。特にアンチモンは、鑄型（砂型）内での吸水性を低減する性質があるため、上記含有量とすることが好ましい。

【0011】不純物としてはその他に、ニッケルを0～0.8重量%、鉄を0.2重量%以下、硫黄を0.05重量%以下、燐を0.02重量%以下、アルミニウムを

0.001重量%以下、ケイ素を0.001重量%以下とするものが挙げられる。すなわち具体的に、ニッケルは合金の強度を高め、耐食性及び耐圧強度を改良することができるが、ガス吸収が著しいため上記含有量以下とすることが好ましい。遊離した鉄は少量でもハードスポットの原因となるが合金化した鉄では上記含有量以下であれば許容される。硫黄は銅と共に硫化銅となり、浴湯が冷却・凝固する際に亜硫酸ガスを発生して孔を生じるため、上記含有量以下とすることが好ましい。燐は合金中で亜鉛との相性が悪いので、上記含有量以下とすることが好ましい。アルミニウム及びケイ素は合金の機械的性質を低下させ、製品の圧力漏れの原因となるため、上記含有量までが許容される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について説明する。

【0013】この実施形態では、JIS規格CAC401（BC1）、CAC406（BC6）、CAC407（BC7）の各青銅合金にそれぞれ対応する青銅合金として、合金1、合金2、合金3の3種類のものを新規に作成し、さらに各合金について若干の成分変更を加えた各2種類のもの（1A及び1B、2A及び2B、3A及び3B）を作成した。なお、各合金の製造に当たっては各種成分を新規に調整しているが、現在流通している鑄造製品をリサイクル材として使用し、不要な成分については除去するとともに、不足する成分は適宜添加するなどにより、成分調整を図ることによっても製造することが可能である。

【0014】ここで合金1、合金2、合金3及びBC1、BC6、BC7についての各成分組成を、下記表1に示す。

【0015】

【表1】

		Cu	Sn	Zn	Bi	Sb	Ni	Pb	Fe	S	P	Al	Si
合金1	1A	83～85	3～4	8～12	0.49 以下	0.2～ 0.49	0	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下	0.02 以下	0.001 以下	0.001 以下
	1B	83～85	3～4	8～12	0.49 以下	0.2～ 0.49	0.8 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下	0.02 以下	0.001 以下	0.001 以下
合金2	2A	84～87	4～6	5～9	0.49 以下	0.2～ 0.49	0	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下	0.02 以下	0.001 以下	0.001 以下
	2B	84～87	4～6	5～9	0.49 以下	0.2～ 0.49	0.8 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下	0.02 以下	0.001 以下	0.001 以下
合金3	3A	85～89	5～7	4～6	0.49 以下	0.2～ 0.49	0	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下	0.02 以下	0.001 以下	0.001 以下
	3B	85～89	5～7	4～6	0.49 以下	0.2～ 0.49	0.8 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下	0.02 以下	0.001 以下	0.001 以下
JIS	BC1	79～83	2～4	8～12	-	0.2	1.0	3～7	0.35	-	0.05	0.01	-
	BC6	81～87	4～6	4～6	-	0.2	1.0	4～6	0.3	-	0.05	0.01	-
	BC7	86～90	5～7	3～5	-	0.2	1.0	1～3	0.2	-	0.05	0.01	-

単位 (wt%)

【0016】合金1～合金3は、いずれも銅（Cu）、錫（Sn）及び亜鉛（Zn）を主成分とし、その他の成分を不純物としてその重量%（wt%）を1%以下の範囲で含有している。なお、1Aと1B、2Aと2B、3Aと3Bのそれぞれ違いは、いずれも一不純物であるニッケル（Ni）の含有率が0%であるか0.8%以下であるかが異なるのみで、他の成分については同様の含有率である。以下、主成分について具体的に説明すると、合金1は、Cuを83～85%、Snを3～4%、Znを8～12%含有している（単位はいずれも重量（wt）%、以下同様）。合金2は、Cuを84～87%、Snを4～6%、Znを5～9%含有している。合金3は、Cuを85～89%、Snを5～7%、Znを4～6%含有している。そして各合金1～3はいずれも1%以下の不純物として、ビスマス（Bi）を0.49%、アンチモン（Sb）を0.2～0.49%、鉛（Pb）を0.2%以下、鉄（Fe）を0.2%以下、硫黄（S）を0.05%、燐（P）を0.02%以下、アル

ミニウム（Al）を0.001%以下、ケイ素（Si）を0.001%以下としている。Niについては上述したとおりである。

【0017】これに対して、BC1、BC6、BC7は、Cu、Sn、Zn及びPbを主成分とし、その他の成分を不純物としている。特にPbについては、BC1は3～7%、BC6は4～6%、BC7は1～3%、それぞれ含有している。

【0018】このように作成した合金1、合金2、合金3について、機械的諸性質、加工性、鑄造性に関する試験を、試験1として行った。この試験1の結果を、下記表2に示す。また、比較のため、BC1、BC6、BC7についてのJIS規格に規定されている諸性質も同時に示している。なお、試験1中における各試験は、いずれもJIS規格の試験方法に基づくものである。

【0019】

【表2】

試験1 各青銅合金の諸性質

	融点 (℃)	溶解 温度 (℃)	引張 強さ (Kg/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	硬さ (HBS)	切削性 (℃)	鑄造性
合金1 1A, 1B	980	1170～ 1200	17 以上	15 以上	55	90 少々硬い	良
合金2 2A, 2B	1010	1180～ 1230	20 以上	15 以上	60	84 少々硬い	良
合金3 3A, 3B	1020	1180～ 1230	22 以上	18 以上	70	70 良	良
BC1	980	1170～ 1200	17 以上	15 以上	55	90	良
BC6	1010	1180～ 1230	20 以上	15 以上	60	84	良
BC7	1020	1180～ 1230	22 以上	18 以上	70	70	良

【0020】上記表2における試験1の結果から、合金1Aと1B、合金2Aと2B、合金3Aと3Bは、いずれもそれぞれ同等の結果となったため、それぞれ合金1、合金2、合金3として以下に説明する。

【0021】合金1については、融点が980℃、溶解温度が1170～1200℃、引張強さが17Kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが15%以上、ブリネル硬さが55HBS、被削性が90%で少々硬く、鑄造性が良好である、との試験結果が得られた。これらの結果に基づく合金1の諸性質は、BC1の性質と同等であるため、合金1をBC1の代替品として使用可能であることが判明した。なお、合金1Aと合金1BのNi含有量はそれぞれ0%と0.8%以下であるが、その違いは上記試験結果に影響を及ぼすものではなかった。以下、合金2（2Aと2B）及び合金3（3Aと3B）についても同様である。

【0022】合金2については、融点が1010℃、溶解温度が1180～1230℃、引張強さが20Kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが15%以上、ブリネル硬さが60H

BS、被削性が84%で少々硬く、鑄造性が良好である、との試験結果が得られた。これらの結果に基づく合金2の諸性質は、BC6の性質と同等であるため、合金2をBC6の代替品として使用可能であることが判明した。

【0023】合金3については、融点が1020℃、溶解温度が1180～1230℃、引張強さが22Kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが18%以上、ブリネル硬さが70HBS、被削性が70%で良好であり、鑄造性が良好である、との試験結果が得られた。これらの結果に基づく合金3の諸性質は、BC7の性質と同等であるため、合金3をBC7の代替品として使用可能であることが判明した。

【0024】次いで、試験2として、合金1～合金3についての水に対する浸出試験を行った。その結果を下記表3に示す。なお本試験は、平成4年厚生省令第69号の分析方法に基づくものである。

【0025】

【表3】

試験2 浸出試験

分析項目	分析値	単位
色 度	1.0以下	度
濁 度	0.1以下	度
臭 気	異常なし	
味	異常なし	
カドミウム (Cd)	0.001以下	mg/l
鉛(Pb)	0.001以下	mg/l
銅(Cu)	0.1以下	mg/l
亜鉛(Zn)	0.2	mg/l
セレン(Se)	0.001以下	mg/l

【0026】表3における試験2の浸出試験結果において、特にPbの分析値に着目すると、その浸出量は0.001mg/l以下であった。この値は水中に浸出したPbの量としては極めて微量であることを示しており、実質的には環境汚染や健康被害を招くものではないといえるものである。なお、詳述しないが、その他の分析結果についても、環境汚染や健康被害を招かない程度の良好なものであった。

【0027】以上詳述したように、本実施形態における新規の青銅合金1(1A、1B)、2(2A、2B)、3(3A、3B)は、実質的には無鉛(鉛レス)であるといえるものであり、給水栓や配管、ポンプ部品その他の casting 製品の原料として使用しても、鉛害を起す可能性が極めて低いものである。しかも、現在流通しているBC1、BC6、BC7の各青銅合金を地金として使用した casting 製品をリサイクル材として合金1、2、3を製造することができるので、リサイクル体系を壊すことなく低コストでの製造が可能である。また、合金1、2、3はPb、Bi、Sbをはじめとする各種不純物を含んでいるものの、その割合を1%以下としているため、極めて有用なものである。また、合金1、2、3はそれぞれBC1、BC6、BC7の各青銅合金とほぼ同等の casting 性、加工性、機械的性質を有しているため、それぞれ現在使われている青銅合金地金の代替品として使用することが可能である。

【0028】なお、本発明は上記実施形態における各成

分の含有率に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能である。

【0029】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

【0030】すなわち、本発明の無鉛青銅合金は、主成分として銅を83～89重量%、錫を3～7重量%、亜鉛を4～12重量%含有し、0.2重量%以下の鉛を含むその他の成分を合計1重量%以下の不純物として含有している。そのため、従来より流通している青銅合金からなる製品をリサイクル材として活用することができるため、既に確立しているリサイクル体系を崩すことなく、低コストでの製造も可能である。また、 casting 性、加工性、機械的性質については現在給水栓や配管、ポンプ部品等の casting 製品の原料として使用されているJIS規格品を主体とする青銅合金と比べて何ら遜色なく、鉛の含有率を極力抑えているため鉛害を有効に防止することができる。

【0031】特に、主成分の銅を83～85重量%、錫を3～4重量%、亜鉛を8～12重量%含有する無鉛青銅合金であれば、JIS規格BC1の代替品として利用することができ、また、銅を84～87重量%、錫を4～6重量%、亜鉛を5～9重量%含有する無鉛青銅合金であれば、BC6の代替品とすることができ、さらに、銅を85～89重量%、錫を5～7重量%、亜鉛を4～6重量%含有する無鉛青銅合金であれば、BC7と同等の代替品とすることができる。

【0032】また、不純物を1.0重量%とすることを前提として、その不純物中に、ビスマス(0～0.49重量%)、アンチモン(0.2～0.49重量%)含有するようにしている場合には、ビスマスの使用によって鉛の含有量を極力低減し、しかもビスマスによる合金中のポロシティをアンチモンの使用によって減少することができる。

【0033】その他、不純物として、ニッケルを0～0.8重量%、鉄を0.2重量%以下、硫黄を0.05重量%以下、燐を0.02重量%以下、アルミニウムを0.001重量%以下、ケイ素を0.001重量%以下、それぞれ含有している場合には、これら各成分を含有することのデメリットを極力抑えることが可能である。